

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-262153

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 1/409

H 0 4 N 1/40

1 0 1 D

G 0 3 B 27/80

G 0 3 B 27/80

H 0 4 N 1/10

H 0 4 N 1/10

1/107

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-64358

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月18日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 松田 伸也

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

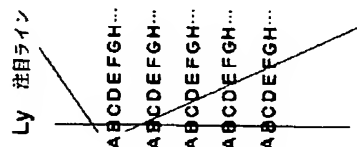
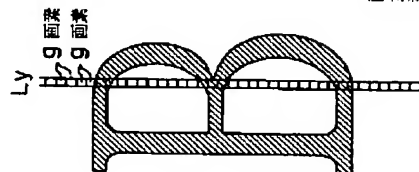
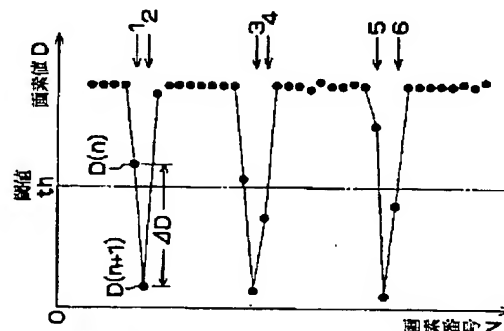
(74) 代理人 弁理士 久保 幸雄

(54) 【発明の名称】 画像読取りシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】見開き原稿の読取りにおける画質の一様化及び読取り時間の短縮を図る。

【解決手段】見開き原稿の画像を見開き方向及びそれと直交する縦方向にそれぞれ細分化して電気信号に変換する撮像手段を有した画像読取りシステムにおいて、撮像手段によって得られた読取り画像の各画素  $g$  のうち、その画素値  $D(n)$  を2値化した値が縦方向の一方側の隣接画素の画素値  $D(n+1)$  を2値化した値と異なる境界画素を数える計数手段と、各境界画素とその一方側の隣接画素との画素値の差分  $\Delta D$  を算出する演算手段と、見開き方向の各画素位置毎に、縦方向の画素列における境界画素の個数及び差分の総和で特定される画質に応じて、画素列の画素値を補正する画像補正手段と、を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】見開き原稿の画像を見開き方向及びそれと直交する縦方向にそれぞれ細分化して電気信号に変換する撮像手段を有した画像読取りシステムであって、前記撮像手段によって得られた読取り画像の各画素のうち、その画素値を2値化した値が前記縦方向の一方側の隣接画素の画素値を2値化した値と異なる境界画素を数える計数手段と、

前記各境界画素とその前記一方側の隣接画素との画素値の差分を算出する演算手段と、

前記見開き方向の各画素位置毎に、前記縦方向の画素列における前記境界画素の個数及び前記差分の総和で特定される画質に応じて、前記画素列の画素値を補正する画像補正手段と、を有したことを特徴とする画像読取りシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、書籍や雑誌などの綴じられた原稿の読取りに好適な画像読取りシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、複写機やイメージリーダは平坦な原稿台を備え、シート原稿を最適の結像条件で撮像するように構成されている。したがって、書籍に代表される見開き原稿を下向きに原稿台に置いたときに、原稿面である見開き面における見開き方向の中央部分が原稿台から浮き上がった状態になる。そのため、浮き上がった部分でピントがずれてしまい、撮像の鮮鋭度が他の部分と比べて低くなる。この問題に関して、特開平4-331562号公報に1つの手法が開示されている。それは、測距センサによって見開き面の高さ分布を測定し、測定結果に応じてデータ処理を行うことによって鮮鋭度の低下を補うものである。なお、ブックスキャナと呼ばれる上向きセッティング形式の画像読取り装置では、見開き面の高さ分布を測定し、測定結果に応じて走査の進行に合わせてピント調整を行う手法が採用されている。

【0003】一方、自然画像の鮮鋭度を最適化する手法として、画像中のエッジ領域の高周波成分の平均強度を画像全体の鮮鋭度の評価指標として算出し、算出結果に応じてエッジ強調処理の度合いを調整する画像処理技術が提案されている（1992年第23回画像工学コンファレンス；pp23-26）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の見開き面の高さ分布の測定結果に基づく鮮鋭度補正では、測定機構の組付けによる高価格化に加えて、測定を行うことによって読取り時間が長くなるという問題があった。測定後にセッティング位置がずれて正しく補正されない場合があるので、作業者が各回の読取り毎に補正結果を確認しな

ればならず、特に多数ページの読取り作業が面倒であった。

【0005】読取った画像情報に基づいて鮮鋭度を評価する手法によれば、高さを測定する必要はない。しかし、従来の評価手法は画像全体を対象とするので、部位によって鮮鋭度が異なる見開き面の読取りには適さない。つまり、画像全体での平均的な鮮鋭度に基づいてエッジ強調を行っても鮮鋭度のむらは解消されない。また、文字数の少ない文字画像の場合にエッジ強調が過剰になり易い傾向があった。

【0006】本発明は、見開き原稿の読取りにおける画質の均一化及び読取り時間の短縮を図ることを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】読取り画像の画質（鮮明さ）を見開き方向に区分した各区画毎に定量化し、画質に応じて各区画毎に補正量を設定する。

【0008】請求項1の発明のシステムは、見開き原稿の画像を見開き方向及びそれと直交する縦方向にそれぞれ細分化して電気信号に変換する撮像手段を有した画像読取りシステムであって、前記撮像手段によって得られた読取り画像の各画素のうち、その画素値を2値化した値が前記縦方向の一方側の隣接画素の画素値を2値化した値と異なる境界画素を数える計数手段と、前記各境界画素とその前記一方側の隣接画素との画素値の差分を算出する演算手段と、前記見開き方向の各画素位置毎に、前記縦方向の画素列における前記境界画素の個数及び前記差分の総和で特定される画質に応じて、前記画素列の画素値を補正する画像補正手段と、を有している。

## 【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明を適用した画像読取りシステム1の外観を示す斜視図である。画像読取りシステム1は、書籍や雑誌などのブック原稿（見開き原稿）BDの読取りに好適な構造のブックスキャナ1A、読取り情報の一時記憶及び補正を担うデータ処理ユニット1B、及びブックスキャナ1Aとデータ処理ユニット1Bとを接続するケーブル1Cから構成され、図示しない外部装置と接続して使用される。外部装置としては、プリンタ、ディスプレイ、画像メモリ、画像編集装置（コンピュータシステム）などがある。

【0010】ブックスキャナ1は、電源回路などを収納する本体ハウジング10、原稿を支持する暗色の原稿台20、原稿画像を電気信号に変換する撮像ユニット30、及び原稿の照明を担うランプユニット40を備えている。原稿台20は本体ハウジング10の前面側に配置されている。撮像ユニット30は、原稿台20の上方に配置され、本体ハウジング10の上面から上方に延びた支柱12によって片持ち形式で支持されている。ランプユニット40は、撮像ユニット30の下面の後方側に取付けられており、原稿台20を斜め上方から照らす。原

稿台20と撮像ユニット30との間の空間80は装置外の自由空間に対して開放されており、ブック原稿BDのセッティングに十分な広さを有している。原稿台20の上でページをめくることができるので、ユーザーは多数ページの読取り作業を能率的に進めることができる。

【0011】本体ハウジング10の前面の上端側に液晶ディスプレイを含む操作パネルOPが設けられており、下端側にストップ18が取り付けられている。原稿台20の左右方向の両側には、ユーザーが読取りの開始を示すためのスタートキー52、53が1つずつ設けられており、前面側にはアームレスト25が設けられている。

【0012】撮像ユニット30は、CCDアレイからなるラインセンサ31、結像レンズ32、及びミラー33を有している。ミラー33と結像レンズ32とによって、原稿画像がラインセンサ31の受光面に投影される。結像の合焦位置は原稿台20の上面（高さ0の位置）に選定されている。ラインセンサ31は、図示しない副走査機構の可動体に取り付けられており、CCD素子の配列方向を上下方向に保った状態で左右方向（見開き方向）M2に沿って平行移動をする。この平行移動によって2次元の原稿画像の撮像が行われる。つまり、ブックスキャナ1においては、ラインセンサ31の移動によって2次元の撮像面が形成されることになる。ラインセンサ31に代えてエリアセンサを用いることができ、その場合にはエリアセンサの受光面が撮像面になる。原稿画像の主走査方向は、原稿台20上では前後方向であり、撮像面上では上下方向である。

【0013】セッティング作業として、ユーザーは原稿台20の上にブック原稿BDを上向きに置く。そのとき、左右のページの境界を原稿台20の左右方向の中心\*

エッジの強さ(E) = 画素値の差分の総和(S) ÷ 境界数(B) … (1)

図3はエッジの強さの算出の要領を示す図である。

【0017】まず、読取り画像を構成する画素群のうち、主走査方向（ブック原稿BDの縦方向）に並ぶ1列分の画素gからなるラインLyに注目し、画素番号Nの値が0の先頭画素から順に各画素gの画素値Dを調べる。n番目の画素及びその後方側の隣接画素である(n+1)番目の画素のそれぞれの画素値D(n)、D(n+1)と予め定められた閾値th（例えば画素値範囲の中央値）とを比較し、一方の画素値が閾値th以上でありかつ他方の画素値が閾値th未満であるとき、すなわち画素値D(n)、D(n+1)を閾値thによって2値化した値が互いに異なるとき、n番目の画素を画像のエッジに対応した“境界画素”とする。そして、注目ラインLyにおける境界画素の個数を境界数(B)として数える。ここで、文字数の多いラインLyでは、文字を構成する線分が多いので境界数(B)が比較的に大きい値となる。ページの周囲の余白・縦書き文章の場合の行間などでは文字が無いので、境界数(B)は0となる。

\*を示すマークに合わせるとともに、ストップ18にブック原稿BDを押し当てて前後方向の位置決めを行う。ストップ18と原稿台20との境界が原稿のセッティングの基準線であり、その基準線の中央が基準位置である。また、ユーザーは、見開き状態を維持するために必要に応じてブック原稿BDの両端を手で押さえる。ブックスキャナ1では原稿を押さえたままスタートキー52、53を押すことができる。

【0014】以上の構成のブックスキャナ1によるブック原稿BDの読取りにおいては、原稿面である見開き面S1の高さが見開き方向M2の位置によって異なるので、読取り画像の鮮鋭度が不均一となる。特に結像レンズ32の被写界深度で決まる位置より高い部分の画像はピントボケになる。データ処理ユニット1Bは、読取り情報からピントボケの度合い（鮮鋭度）を判断して、画質を補正する機能を有している。

【0015】図2は見開き面S1の湾曲状態と鮮鋭度の分布との関係を示す図である。図2(A)の例のブック原稿BDにおいて、見開き面S1の左ページには文字列が印刷され、右ページには文字列と表とが印刷されている。図2(B)のように見開き面S1は見開き方向に湾曲している。見開き方向と直交する方向（これを縦方向という）において、見開き面S1はほぼ平坦である。湾曲していることから、上述したとおり見開き面S1の撮像結果である読取り画像の鮮鋭度にむらが生じ、見開き面S1内の最高位置の近辺がピントボケ領域A2となる。

【0016】画像読取りシステム1は、鮮鋭度の指標として(1)式で定義される“エッジの強さ(E)”をライン順次走査の1ライン毎に算出する。

また、行間寸法が同程度の場合、通常は原稿サイズが大きいほど、行数が多く境界数(B)も大きい。つまり、境界数(B)は、文字数・ラインLyの位置・原稿サイズなどに依存する。

【0018】次に、各境界画素についてその後方側の隣接画素との間の画素値の差分 $\Delta D [= |D(n) - D(n+1)|]$ を算出し、算出値を加算する。すなわち、ラインLyにおける画素値の差分の総和 $[S = \sum |D(n) - D(n+1)|]$ を求める。

【0019】最後に上述の(1)式によってエッジの強さ(E)を算出する。エッジの強さ(E)は、注目するラインLyに存在する文字と下地との境界の濃淡変化量の平均値である。見開き方向の各画素位置（画素番号Y）毎にエッジの強さ(E)を算出することにより、図2(C)のように鮮鋭度の分布が定量化される。

【0020】以上の要領で算出したエッジの強さ(E)に応じて、画像読取りシステム1は見開き方向の各画素位置毎に鮮鋭度を補正するデータ処理を行う。具体的に

は、公知の鮮鋭化処理を表す(3)式の強調係数 $k$ をエッジの強さ( $E$ )に応じて増減する。

【0021】

【数1】

【数1】

$$D' = D + k (D \oplus F) \quad \dots (3)$$

$D'$  : 補正後の画素値  
 $D$  : 補正前の画素値  
 $k$  : 強調係数  
 $F$  : 高周波成分を抽出するフィルタ

【0022】エッジの強さ( $E$ )の値が小さいライン(例えばピントボケ領域A2内のライン)では高空間周波数成分を多めの加え、エッジの強さ( $E$ )の値が小さいラインでは高空間周波数成分をあまり加えないというように、エッジの強さ( $E$ )と強調係数 $k$ との間に負の相関を与える。これにより、読取り画像の鮮鋭度が一様化され、シート原稿を読み取ったときと同様の画質の読取り画像を外部装置へ出力することができる。なお、境界数( $B$ )が0のラインについては鮮鋭度の補正を行わない。

【0023】図4は画像読取りシステム1の要部の機能ブロック図である。画像読取りシステム1は、マイクロコンピュータを備えたCPU101によって制御される。CPU101は、ブックスキャナ1Aに内蔵されており、ラインセンサ31の駆動制御を担う撮像制御回路130、ラインセンサ31を移動させる副走査機構131、ランプユニット40の点灯制御を担うランプ制御回路140、及びデータ処理ユニット1Bに対して動作の指示を与える。CPU101には、操作パネルのボタンを含むスイッチ群50が接続されている。データ処理ユニット1Bは、画像メモリ204、鮮鋭度判定回路205、及び画像処理回路206を有している。

【0024】ラインセンサ31から出力された光電変換信号は、ブックスキャナ1A内のデジタル化回路102において、例えば8ビットの画像データに変換され、シェーディング補正を受ける。デジタル化回路102から画素配列順に出力された画像データD1は、データ処理ユニット1Bへ転送され、画像メモリ204に一旦格納される。画像メモリ204は、最大読取りサイズ(例えばA3)の読取りの複数回分のデータ記憶が可能である。

【0025】鮮鋭度判定回路205は、境界画素を抽出して境界数( $B$ )を数える境界検出部251、及び画素値の差分の総和( $S$ )を算出する差分演算部252を有しており、画像メモリ204から1ライン分ずつ画像データD1を読み出してエッジの強さ( $E$ )を求める。エッジの強さ( $E$ )は画像処理部206に与えられる。画像処理回路206は、上述の(3)式によって画素値を補正する鮮鋭度補正部261、出力濃度を最適化する輝度補正部262、指定操作に応じて画像を変倍するサイ

ズ補正部263を有している。所定の画像処理を受けた画像データ(読取り画像)D2が外部装置に出力される。

【0026】図5は画像読取りシステム1の概略の動作を示すフローチャートである。動作設定操作の後、一對のスタートキー52、53の一方がオンされると(#1)、照明ランプを点灯し(#2)、走査を開始する(#3)。走査期間においては、走査と並行して読取り情報を逐次に画像メモリ204に格納する(#4)。全てのページの走査が終われば照明を消灯する(#5~#7)。その後、ライン毎にエッジの強さ( $E$ )を算出して鮮鋭度の補正を行い(#8)、その他の画像処理を行う(#9)。読取り画像の全体の処理が終われば、画像データD2を外部装置へ出力する(#10、#11)。

【0027】以上の実施形態によれば、原稿の高さ分布を測定するスキャンニングを行うことなく鮮鋭度を一樣化できるので、測定機構の省略による低価格化とともに読取り時間の短縮を実現できる。また、読取り画像自体の情報に基づいて補正量を設定するので、読取り画像を記憶しておけば、任意の時期に補正を行うことができる。補正のバッチ処理が可能である。さらに、ページ内の文字数や分布に係わらず各ラインの鮮鋭度を的確に評価できるので、文字を中心とした画像に対して適切にエッジ処理を加えて読取り品質を高めることができる。

【0028】上述の実施形態においては、上向きセッティング形式の画像読取り装置を例示したが、下向きセッティング形式の画像読取り装置にも本発明を適用することができる。データ処理ユニット1Bをブックスキャナ1Aに内蔵させてもよい。

【0029】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、見開き原稿の読取りにおける画質の一樣化及び読取り時間の短縮を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像読取りシステムの外観を示す斜視図である。

【図2】見開き面の湾曲状態と鮮鋭度の分布との関係を示す図である。

【図3】エッジの強さの算出の要領を示す図である。

【図4】画像読取りシステムの要部の機能ブロック図である。

【図5】画像読取りシステムの概略の動作を示すフローチャートである。

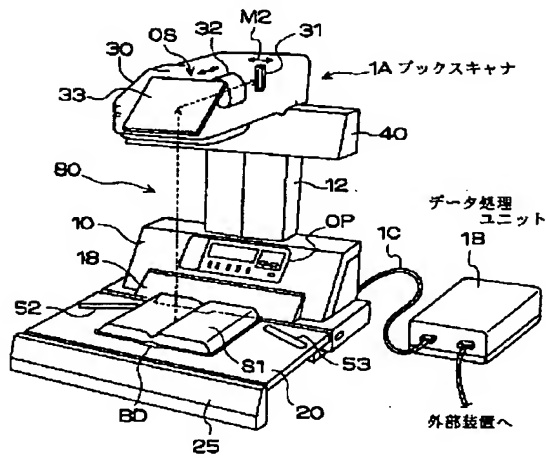
【符号の説明】

- 1 画像読取りシステム
- 20 原稿台
- 30 撮像ユニット(撮像手段)
- 206 画像処理回路(画像補正手段)
- 251 境界検出部(計数手段)
- 252 差分演算部(演算手段)

BD ブック原稿（見開き原稿）  
 D1 画像データ（読取り画像）  
 D(n) 画素値

【図1】

1 画像読取りシステム



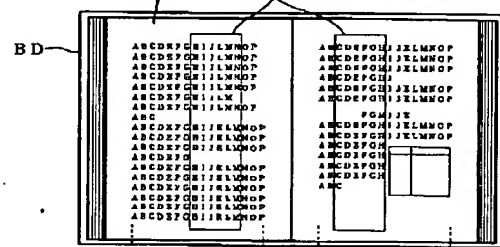
g 画素  
 E エッジの強さ（画質）  
 $\Delta D$  差分

【図2】

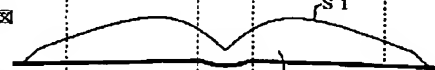
(A) 平面図

S1 見開き面

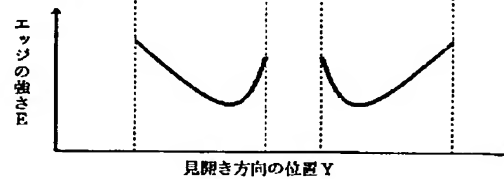
A2 ピントボケ領域



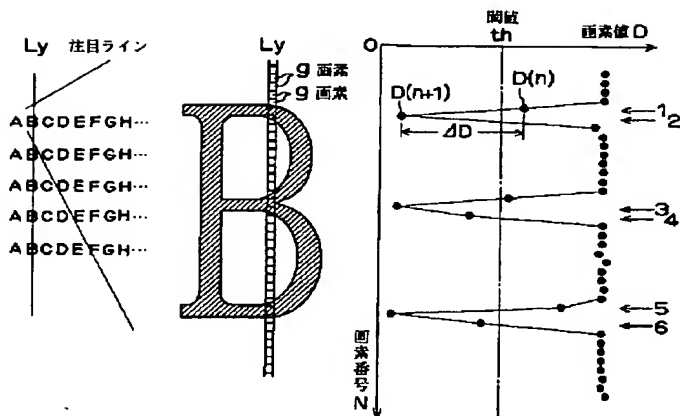
(B) 正面図



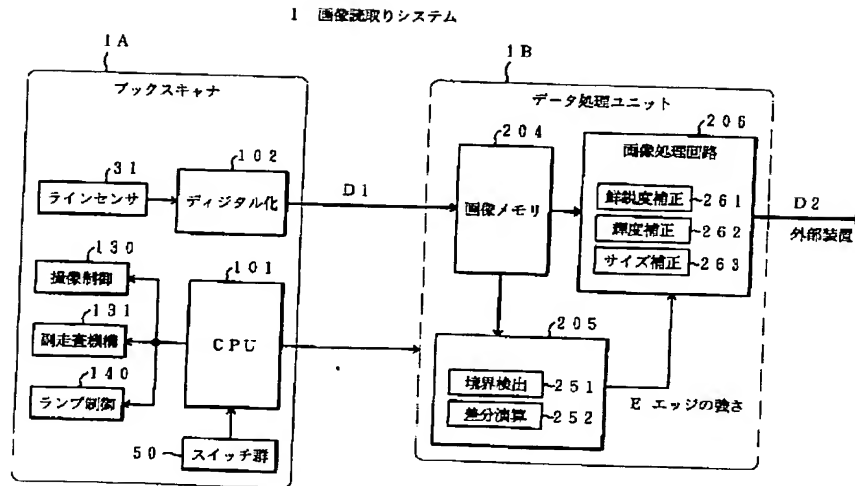
(C) 鮮鋭度分布



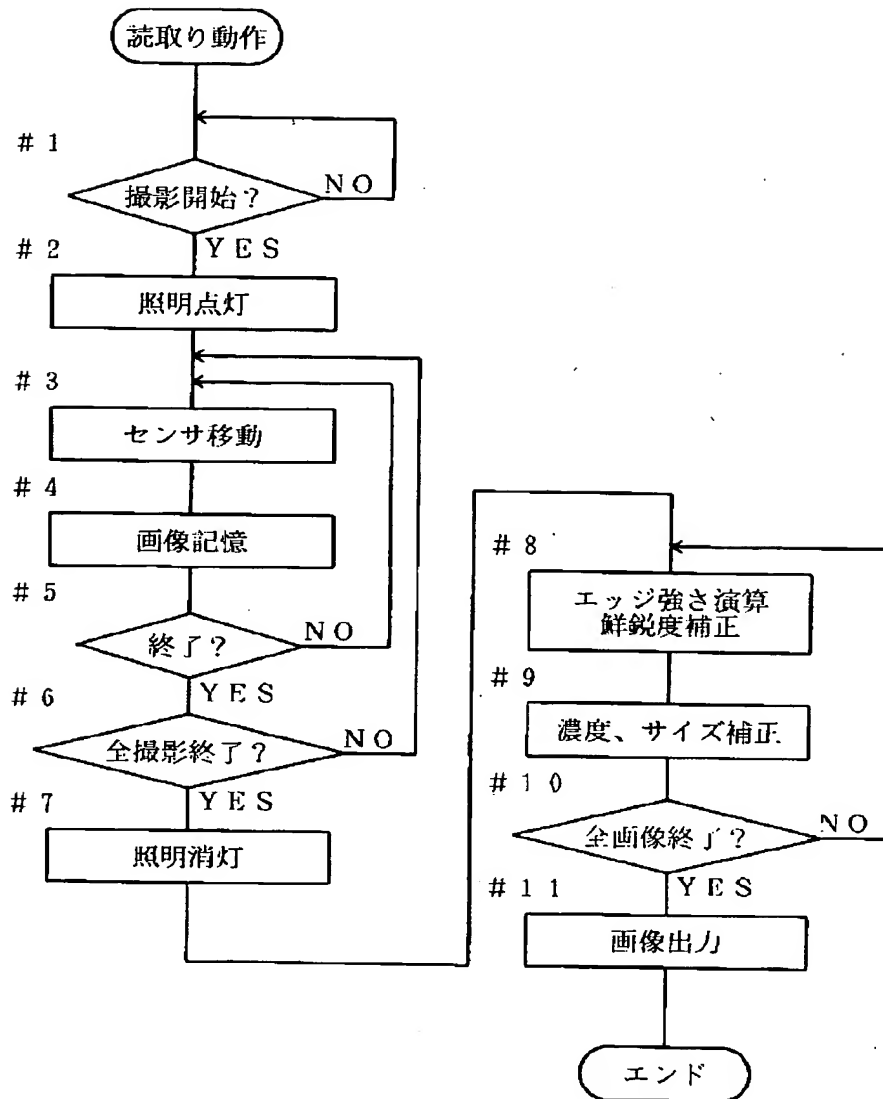
【図3】



【図4】



【図5】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**